

D1

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H01L 21/304

C09K 3/14 C09G 1/02



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02140212.4

JP 2003086548A

[43] 公开日 2003 年 2 月 5 日

[11] 公开号 CN 1395295A

[22] 申请日 2002.6.28 [21] 申请号 02140212.4

[30] 优先权

[32] 2001.6.29 [33] JP [31] 198436/2001

[32] 2002.3.7 [33] JP [31] 61300/2002

[71] 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

[72] 发明人 胜村宣仁 胜村义辉 佐藤秀己

内田宪宏 金井史幸

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 卢新华 邵红

权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 7 页

[54] 发明名称 半导体器件的生产方法及其使用的浆体

[57] 摘要

使用一种在基板材料(特别地,二氧化硅)上的抛光速率,与在内埋膜材料(特别地,钨)上的抛光速率和在阻挡膜材料(特别地,二氧化钛)上的抛光速率彼此基本相等的浆体,同时抛光内埋膜和阻挡膜。这可以高抛光速率实现无任何台阶或多个台阶的内埋结构。

ISSN 1008-4274

## 实施例 1

### (1) 形成布线的槽

首先, 使用 TEOS(四乙氧基硅烷)作为材料, 采用 CVD 在硅基板 1 表面上形成厚度约 1 微米的二氧化硅膜 ( $\text{SiO}_2$  膜) 2 (图 3A)。其次, 采用光刻法, 使用光敏树脂组合物在其上涂布二氧化硅膜 2, 它然后干燥生成抗蚀图, 接着采用反应性离子蚀刻形成通常的布线槽 3, 其每个槽宽约 400 纳米, 深约 300 纳米, 然后再除去抗蚀图(图 3B)。在其上采用 CVD 形成厚度 150 纳米的二氧化硅膜(图 3C), 接着进行各向异性蚀刻, 形成通常的布线槽, 其每个槽宽约 100 纳米, 深约 260 纳米(图 3D)。

### (2) 形成阻挡膜和内埋膜:

接着, 采用 CVD, 在二氧化硅膜 2 表面上, 其中包括槽 3 的内壁和底部, 采用 CVD 形成由氮化钛 ( $\text{TiN}$ ) 组成的约 10 纳米的阻挡膜 4(图 3E)。在这个阻挡膜 4 的整个表面上, 采用 CVD 再沉积钨 ( $\text{W}$ ) 膜 (内埋膜)5, 直到填充满布线槽 3 内部, 从二氧化硅膜 2 的成槽平面的主表面延伸的层厚达到 600 纳米(图 3F)。

### (3) 制备浆体:

在这个实施例中, 第一种浆体, 即抛光绝缘膜的浆体(Klebosol, 酸性的, 由 Clariant Co.获得; 胶体二氧化硅; 平均微粒直径: 50 纳米)和第二种浆体, 即抛光钨的浆体(SEMI-SPERSE W2000, 由 Cabot Corp.获得)以混合比 50:50 的比例混合, 再在容器中, 在生成的混合浆体中混入 30%过氧化氢水溶液, 以便达到以浆体总重量计的过氧化氢浓度为 2%, 从而得到用作第三种浆体的混合物。

在第一种浆体(下面称之“抛光绝缘膜的浆体”或“抛光  $\text{SiO}_2$  膜的浆体”)和第二种浆体(下面称之“抛光钨的浆体”)的混合浆体中, 在钨和  $\text{SiO}_2$  上的抛光速率按照混合比列于图 4 中。在这个实施例中, 混合比设定在 50:50, 以便  $\text{W} / \text{SiO}_2$  抛光速率(选择)比基本上是 1。在所得到的第三种浆体的选择比是  $\text{W 膜} / \text{SiO}_2 \text{ 膜} = 1.1$ 。

### (4) 抛光:

在上述步骤(2)所得到的有埋入布线的基板表面(图 3F), 用上述步骤(3)得到的浆体使用抛光机在下述条件下进行化学-机械抛光。

-抛光条件:

抛光机： 自制抛光机。

抛光垫板： IC1400， 由 Rodel Co.获得。

浆体加料速度： 200 毫升/分。

抛光压力： 27.5 千帕。

5 压板旋转数： 93 转/分。

抛光时间： 4.5 分钟。

10 测量了如此得到抛光表面的表面凹陷水平和最大的腐蚀水平。表面凹陷水平和腐蚀水平两者为 50 纳米或 50 纳米以下的评定为“A”，它们两者大于 50 纳米的评定为“B”。这些结果列于表 1 中。在表 1 中，“选择比”是(钨膜上抛光速率)/(在  $\text{SiO}_2$  膜上抛光速率)的值。

这里，表面凹陷水平可由布线部分截面的 SEM 图像计算得到，而测量的腐蚀水平是通过测量在没有任何布线图案的部位与布线非常靠近的部位之间的高度差得到的。在这个实施例所得到的有内埋布线的基板中，表面凹陷和腐蚀两者极大降低，得到良好的结果。

15 因此，使用制备的第三种浆体，有可能形成埋入硅基板中的钨布线，其表面非常平坦，因此对下一生产步骤没有什么影响，它能生产具有良好特性的半导体器件。

表 1

实施例	浆体混合比 W/SiO <sub>2</sub>	磨料浓度 重量%	抛光速率, 纳米/分			表面凹陷水 平, 纳米	最大腐蚀水 平, 纳米	评 价
			W	SiO <sub>2</sub>	选择比			
1	50/50	16	177	155	1.1	0	20	O
2	50/50	16	170	148	1.1	0	25	O
3	70/30	12	190	145	1.3	30	40	O
4	60/40	14	180	150	1.2	10	30	O
5	30/70	21	120	170	0.7	15(凸)	30	O
6	25/75	22	115	162	0.7	30(凸)	45	O
7	25/75	22	190	211	0.9	5(凸)	20	O
8	10/90	26	110	150	0.7	17(凸)	30	O
9	90/10	28	110	150	2.9	30(凸)	40	O
10	30/70	16	175	170	1.0	0	11	O
11	30/70	16	220	220	1.0	0	10	O
12	50/50	13	125	122	1.0	0	12	O
13	25/75	17	240	235	1.0	0	10	O
14	15/85	19	200	250	0.8	7(凸)	25	O
15	65/35	10	170	130	1.3	10	30	O
16	10/90	19	85	120	0.7	15(凸)	30	O
17	40/60	14	120	122	1.0	0	5	O
18	50/50	13	130	130	1.0	0	6	O
19	35/65	15	100	100	1.0	0	5	O
对比实 施例	100/0	5	220	2	110	55	200	×

5 实施例 2

以与实施例 1 同样方式形成槽和生成阻挡膜和内埋膜。此后，第一次抛光时，使用于容器中在抛光钨的浆体(SEMI-SPERSE W2000, 由 Cabot Corp.获得)中混入 30%过氧化氢溶液以达到以混合浆体总重

量计为 2% 过氧化氢浓度而所制得的浆体作为第三种浆体, 抛光钨和 TiN 3.5 分钟, 在  $\text{SiO}_2$  膜变成未被覆盖时停止抛光。接着, 第二次抛光时, 以与实施例 1 步骤(3)的同样方式, 在另一个压板上进行抛光, 只是抛光时间改变到 0.5 分钟。

- 5 抛光结果列于表 1。在这个实施例中, 也能大大降低表面凹陷和腐蚀, 因此显示出有效的结果, 还可确定本发明对于保持钨膜无抛光残留物也是有效的。

### 实施例 3

- 10 以与实施例 1 同样方式形成槽和生成阻挡膜和内埋膜。此后, 以与实施例 1 同样的方式进行化学-机械抛光内埋膜和阻挡膜, 只是改变抛光时间和浆体。

- 15 在这个实施例中, 于容器中的抛光钨的浆体(SEMI-SPERSE W2000, 由 Cabot Corp.获得)和抛光  $\text{SiO}_2$  膜的浆体(Klebosol, 酸性的, 由 Clariant Co.获得)的混合浆体(混合比: 70/30)中混入 30%过氧化氢溶液以达到以混合浆体总重量计为 2% 过氧化氢浓度所制得的浆体用作第三种浆体。抛光时间改变到 4 分钟。在这个实施例中使用的第三种浆体的抛光速率选择比是 W 膜/ $\text{SiO}_2$  膜 = 1.4。

正如由表 1 列出的抛光结果所看到的, 表面凹陷水平和腐蚀水平稍高于实施例 1, 但在这个实施例中 also 得到很好的结果。

- 20 实施例 4

以与实施例 1 同样方式形成槽和生成阻挡膜和内埋膜。此后, 以与实施例 1 同样的方式进行化学-机械抛光内埋膜和阻挡膜, 只是改变抛光时间和浆体。

- 25 在这个实施例中, 以于容器中的抛光钨的浆体(SEMI-SPERSE W2000, 由 Cabot Corp.获得)和抛光  $\text{SiO}_2$  膜的浆体(Klebosol, 酸性的, 由 Clariant Co.获得)的混合浆体(混合比: 60/40)中混入 30%过氧化氢溶液以达到以混合浆体总重量计为 2% 过氧化氢浓度所制得的浆体用作第三种浆体。抛光时间改变到 4 分钟。在这个实施例中使用的第三种浆体的抛光速率选择比是 W 膜/ $\text{SiO}_2$  膜 = 1.3。

- 30 抛光结果列于表 1。在这个实施例中, 也能大大降低表面凹陷和腐蚀, 获得良好的结果。

### 实施例 5